

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-223979

(43)Date of publication of application : 01.10.1987

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 61-069054

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 25.03.1986

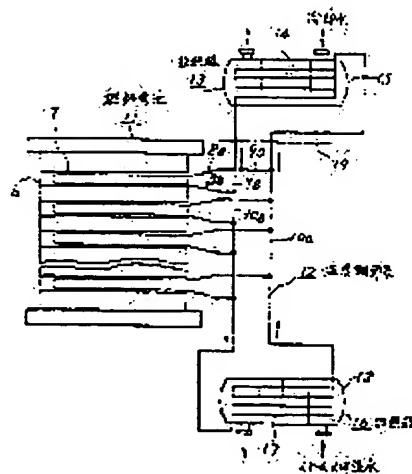
(72)Inventor : TAGUMA YOSHIYUKI

## (54) TEMPERATURE CONTROLLER OF FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make a structure compact, simple, and inexpensive by connecting a plurality of cooling pipes with common first and second manifold pipes, and connecting one of their ends to a radiator and the other each end to a heater.

**CONSTITUTION:** When a fuel cell 11 is heated, supply of cooling water to a radiator 13 is stopped, and a heating medium such as steam and hot water is passed to a drum 18 of a heater 16. A heating medium in a tube 17 of the heater 16 is heated by the heating medium in the drum 18. The heating medium whose density is decreased by increase in temperature rises through the first manifold pipe 10a and reaches a cooling pipe 7 through the first header pipe 9a and the first connecting pipeline 8a by buoyancy based on the difference in density to a heating medium in the cooling pipe 7. The heating medium gives heat to a cooling plate 6 to heat the fuel cell 11. The heating medium whose density is increased by losing heat falls in the cooling pipe 7, the second connecting pipeline 8b, the second header pipe 9b, and the second manifold pipe 10 by gravity and returns to the tube 17 of the heater 16. When the fuel cell 11 is cooled, the vapor generated in the cell 11 is cooled in a radiator 13.



LEGAL STATUS

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-223979

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 M 8/04識別記号 庁内整理番号  
T-7623-5H

⑬ 公開 昭和62年(1987)10月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池の温度調節装置

⑮ 特 願 昭61-69054

⑯ 出 願 昭61(1986)3月25日

⑰ 発 明 者 田 熊 良 行 神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番2号 三菱電機株式会社  
神戸製作所内  
⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

燃料電池の温度調節装置

## 2. 特許請求の範囲

燃料電池の積層方向に配置された複数の冷却板の中で複数の並行流を構成するように配列された冷却管と、前記冷却板1枚毎に配置された第1のヘツダ管と第2のヘツダ管と、前記第1のヘツダ管と前記冷却管の一方の出口とを接続する第1の接続配管と、前記第2のヘツダ管と前記冷却管のもう一方の出口とを接続する第2の接続配管と、前記最上部の冷却板よりも高位に配置された放熱器と、前記最下部の冷却板よりも低位に配置された加熱器と、前記第1のヘツダ管と前記放熱器と前記加熱器とを接続する第1のマニホールド管と、前記第2のヘツダ管と前記放熱器と前記加熱器とを接続する第2のマニホールド管とによつて、密閉ループの冷却系を構成し、この中に熱媒体を封入したことを特徴とする燃料電池の温度調節装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は熱媒体を循環させて燃料電池と外部との間の熱輸送を行う燃料電池の温度調節装置に関するものである。

## (従来の技術)

燃料電池は、停止状態から始動するときに、反応を促進するために外部から加熱する必要があり、また運転時には内部で発生した熱を定期的に外部に取り出す必要がある。従来、このための手段として、燃料電池の積層方向に適当なピッチで配置された冷却板内の冷却管に、外部循環ポンプから温水または冷却水を送り込む通水熱交換方式が一般に採用されてきたが、この方式は、通水管内の腐食問題を避けることができず、このためにきびしい水質管理を要求されるという欠点があつた。これに代るものとして、燃料電池の熱交換器にヒートパイプを用いる方式が考案されており、その先行技術の一例が特開昭57-180079号公報、特開昭57-180080号公報に示されている。

それらの一例の構成を第5図に示す。図におい

て、(1a)、(1b)はそれぞれ燃料電池の冷却板上板、冷却板下板であり、冷却板下板(1b)の冷却板上板(1a)に対向する側の面に冷却管(2)が設置されている。(4)は冷却管(2)の位置よりも高所に設けられた放熱器、(5)は冷却管(2)の位置よりも低いところに設けられた加熱器であり、これらの冷却管(2)、放熱器(4)、加熱器(5)は、接続配管(8a)、(8b)、(8c)により、互いに接続されて1つの密閉ループを形成する。この内部は、真空に排気された後に、水またはフロンなどの熱媒体が封入されている。

この様な従来構成のものの動作について説明する。積層された燃料電池で発生した熱は、上下から冷却板上板(1a)、冷却板下板(1b)に伝えられ、さらにこの中の冷却管(2)に伝えられる。この熱は冷却管(2)内に封入されている熱媒体を蒸発させ、この蒸気は冷却管(2)より高所に配置されている放熱器(4)へ、接続配管(8a)、(8b)を経由して導かれる。放熱器(4)において、外部への放熱が行われ、蒸気は凝縮液化する。凝縮液は自重によつて、接続配管(8b)、(8a)を通つて冷却管(2)に戻る。次に

熱器(4)と加熱器(5)を構成する関係上、多大のスペースを要求すること、構造が複雑になること、多大の製作コストがかかるなどの欠点を有していた。

この発明は、上記の様な問題点を解消するためになされたもので、コンパクトでシンプルで且つ安価な燃料電池の温度調節装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る燃料電池の温度調節装置は、各々の冷却板における冷却管の出入口を構成する第1、第2の接続配管を、第1、第2のヘツダ管を介して共通の第1、第2のマニホールド管でつなぎ、第1、第2のマニホールド管の一方を上部に配置した放熱器と、第1、第2のマニホールド管のもう一方を下部に配置した加熱器と接続して、冷却管-接続配管-ヘツダ管-マニホールド管-放熱器-加熱器で1つの閉ループの温度調節系を構成させるとともに、この系の中に適当な量の熱媒体を封入したものである。

〔作用〕

起動時の加熱方法を説明する。電気ヒータ等の加熱手段により、加熱器(5)内で加熱され密度が小さくなった熱媒体は、冷却管(2)内の熱媒体との密度差に基く浮力によつて、接続配管(8c)、(8a)を通つて上昇して、冷却管(2)内に流入し、冷却板上板(1a)、冷却板下板(1b)に熱を与え燃料電池を加熱する。ここで冷却され、密度が大きくなった熱媒体は自重によつて再び加熱器(5)まで戻る。かくして動力を用いることなく、密閉ループで熱媒体を循環させて熱輸送を行うことを可能としている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、燃料電池の冷却板(6)は、燃料電池の効果的な冷却、加熱のために、積層方向に適当なピッチで多数配置される。しかるに上記先行発明の装置では、冷却板(6)1組に対して放熱器(4)、加熱器(5)が1組配置され、この組合せが高さ方向に大きなスペースを占有するために、燃料電池の限られた積層高さの寸法内に、この放熱器(4)と加熱器(5)を配置することが困難であるという問題点があつた。また仮に配置できたとしても、多数の放

この発明における燃料電池の温度調節装置は、燃料電池の冷却動作時には、冷却管と上部の放熱器との間で熱媒体の循環を行わせ、燃料電池の加熱動作時には、冷却管と下部の加熱器との間で熱媒体の循環を行わせることによつて燃料電池の効果的な冷却、加熱を実現する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を第1図、第2図に基づいて説明する。第2図は、多数の冷却板(6)をはさむ燃料電池41と温度調節系42との組合せを概念的に示したもので、第1図は冷却板(6)の周りの構造を示したものである。第1図において、(7)は冷却板(6)に設置された冷却管で、冷却管(7)は冷却板(6)の中で複数の並行流を構成するように配列され、対応する複数の第1、第2の接続配管(8a)、(8b)に接続される。第1の接続配管(8a)は冷却管(7)よりも高位にある第1のヘツダ管(9a)につながれ、第1のヘツダ管(9a)は上下につながる第1のマニホールド管(10a)に接続される。もう一方の第2の接続配管(8b)は冷却管(7)よりも低位にある

第2のヘツダ管(9b)につなわれ、第2のヘツダ管(9b)は上下につながる第2のマニホールド管(10b)に接続される。第2図において、(6)、(7)、(8a)、(8b)、(9a)、(9b)、(10a)、(10b)は第1図と同じものを多少概念的に描いている。

第1、第2のヘツダ管(9a)、(9b)は1枚の冷却板(6)に対し1組配置され、燃料電池(4)の積層方向に冷却板の数だけ配置されるが、第1、第2のマニホールド管(10a)、(10b)は、これらを垂直方向に連通させるもので、1対で構成される。(4)は胴体(4)とチューブ(4)より構成され、燃料電池(4)の最上部の冷却板(6)より高位に配置された放熱器である。第1のマニホールド管(10a)の上部は、放熱器(4)のチューブ(4)の一端の上部に接続され、一方の第2のマニホールド管(10b)の上部は、放熱器(4)のチューブ(4)のもう一方の端の下部に接続される。また、(4)は胴体(4)とチューブ(4)より構成され、燃料電池(4)の最下部冷却板より低位に配置された加熱器であり、第1のマニホールド管(10a)の下部が加熱器(4)のチューブ(4)の一端の上部に接続さ

由して第1のマニホールド管(10a)に導かれる。冷却板毎に配置された多数の第1のヘツダ管(9a)から出てきた蒸気は、1本の第1のマニホールド管(10a)に集合され、さらに浮力によつて蒸気は第1のマニホールド管(10a)内を上昇して液面(4)に到達する。そこから蒸気は第1のマニホールド管(10a)内をさらに上昇し、放熱器(4)のチューブ(4)に到達する。放熱器(4)の胴体(4)には冷却水を通水しており、この冷却水との熱交換によりチューブ(4)内の蒸気は凝縮液化する。チューブ(4)内の凝縮液は自重によつて第2のマニホールド管(10b)に至り、さらに凝縮液は第2のマニホールド管(10b)内を落下して液面(4)に至り、そこから液は第2のマニホールド管(10b)、第2のヘツダ管(9b)、第2の接続配管(8b)を経由して冷却管(7)に戻る。かくして相変化を伴う潜熱の吸収、放出を利用した、いわゆるヒートパイプとしての冷却系が構成される。次いで燃料電池(4)の加熱時の動作を述べる。燃料電池(4)の加熱動作時は、放熱器(4)への冷却水の通水は停止し、加熱器(4)の胴体(4)に

れ、一方の第2のマニホールド管(10b)の下部が加熱器(4)のチューブ(4)のもう一方の端の下部に接続される。この様にして、冷却管(7)、第1、第2の接続配管(8a)、(8b)、第1、第2のヘツダ管(9a)、(9b)、第1、第2のマニホールド管(10a)、(10b)、放熱器(4)のチューブ(4)、加熱器(4)のチューブ(4)は1つの閉ループの温度調節系(4)を構成する。温度調節系(4)には、内部を真空に排気したあと、水、フロンなどの熱媒体を封入する。(4)は封入した熱媒体の液面であり、燃料電池(4)の最上部の冷却板(6)の高さ以上で且つ放熱器(4)のチューブ(4)の高さ以下の範囲に設定される。

次いで、第1図、第2図の実施例の動作について説明する。まず、燃料電池(4)の冷却時の動作を述べる。積層された燃料電池(4)で発生した熱は冷却板(6)に伝えられ、さらにその熱は冷却板(6)内の冷却管(7)に伝えられ、この熱は冷却管(7)内に満ちている熱媒体を蒸発させる。蒸発潜熱を奪った熱媒体の蒸気は、浮力により上勾配をもつた第1の接続配管(8a)に導かれ、第1のヘツダ管(9a)を経

由して第1のマニホールド管(10a)に導かれる。冷却板毎に配置された多数の第1のヘツダ管(9a)から出てきた蒸気は、1本の第1のマニホールド管(10a)に集合され、さらに浮力によつて蒸気は第1のマニホールド管(10a)内を上昇して液面(4)に到達する。そこから蒸気は第1のマニホールド管(10a)内をさらに上昇し、放熱器(4)のチューブ(4)に到達する。放熱器(4)の胴体(4)には冷却水を通水しており、この冷却水との熱交換によりチューブ(4)内の蒸気は凝縮液化する。チューブ(4)内の凝縮液は自重によつて第2のマニホールド管(10b)に至り、さらに凝縮液は第2のマニホールド管(10b)内を落下して液面(4)に至り、そこから液は第2のマニホールド管(10b)、第2のヘツダ管(9b)、第2の接続配管(8b)を経由して冷却管(7)に戻る。かくして相変化を伴う潜熱の吸収、放出を利用した、いわゆるヒートパイプとしての冷却系が構成される。次いで燃料電池(4)の加熱時の動作を述べる。燃料電池(4)の加熱動作時は、放熱器(4)への冷却水の通水は停止し、加熱器(4)の胴体(4)に

はスチームまたは温水などの加熱媒体を流す。加熱器(4)のチューブ(4)内の熱媒体は胴体(4)側の加熱媒体より熱を与えられて温度が上昇する。温度上昇により密度が小さくなった熱媒体は、冷却管(7)内の熱媒体との密度差に基く浮力によつて、第1のマニホールド管(10a)内を上昇し、第1のヘツダ管(9a)、第1の接続配管(8a)を経由して冷却管(7)に至る。そこで熱媒体は冷却板(6)に熱を与えて燃料電池(4)を加熱する。一方熱を奪われ密度が大きくなった熱媒体は自重によつて、冷却管(7)、第2の接続配管(8b)、第2のヘツダ管(9b)、第2のマニホールド管(10b)を降下して再び加熱器(4)のチューブ(4)に戻る。この様にして、密閉ループ内の密度差を利用した熱媒体の循環による、燃料電池(4)の加熱系が構成される。

以上、燃料電池(4)の冷却、加熱の動作を述べたが、この方式は、燃料電池(4)の積層方向に多数配置された冷却板(6)の冷却管(7)を1対の第1、第2のマニホールド管(10a)、(10b)に接続させることで、放熱器(4)及び加熱器(4)の共通化を可能とした

もので、従来技術で冷却板1枚に対し1組の放熱器、加熱器を要した構成に比べ、大幅なコンパクト化を図ることができる。

なお、上記実施例では、冷却管(7)の構成として1往復流れの場合を示したが、特にこの構成に限定するものではなく、2以上の往復数の流れであっても良く、また片道流れの構成でも良く同じ効果を奏する。片道流れ構成の場合の実施例を第3図、第4図に示す。第8図、第4図において、(6)~(10)は第1図、第2図と同じものを示す。第8図、第4図は冷却管(7)の流れの構成が異なるのみで、温度調節系(11)の構成、伝熱の機構などは第1図、第2図の実施例と全く同一である。なお、第8図、第4図の構成において、冷却板(6)内の冷却管(7)は、接続配管(8b)側から接続配管(8a)側に向けて上向き勾配を持つように配置しても良い。

また上記第1図~第4図の実施例において、放熱器(3)のチューブ(4)及び加熱器(5)のチューブ(5)は、図示のように水平配置でも良いが、凝縮液の選流あるいは液の循環をスムーズにするために、い

る。この場合は、構造がさらにシンプルになり製作容易という利点がある。

また上記実施例では、燃料電池1基に対し1組の放熱器(3)、加熱器(5)を配置した例を述べたが、冷却板(6)を積層方向に複数のブロックに分け、各ブロック毎に1対のマニホールド管と1組の放熱器、加熱器を配置しても良く、また1対のマニホールド管に対し複数組の放熱器、加熱器を配置しても良い。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、燃料電池の積層方向に配置された複数の冷却管を共通の第1、第2のマニホールド管でつなぎ、第1、第2のマニホールド管の一方を上部に配置した放熱器に、第1、第2のマニホールド管のもう一方を下部に配置した加熱器に接続するように構成したので、コンパクトで構成がシンプルで且つ安価な燃料電池の温度調節装置を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図はこの発明の一実施例による燃

れも第1のマニホールド管(10a)との接続位置から第2のマニホールド管(10b)との接続位置にかけて下向きの勾配をもたせて配置しても良く、さらには放熱器(3)のチューブ(4)あるいは加熱器(5)のチューブ(5)が垂直方向を向く様に配置し、チューブ(4)あるいはチューブ(5)の上端、下端をそれぞれ第1、第2のマニホールド管(10a)、(10b)に接続する様に構成しても良い。なお上記実施例では、シェルアンドチューブ方式の放熱器(3)、加熱器(5)を配置した例を述べたが、放熱器(3)、加熱器(5)はどのような形式でも良い。放熱器(3)の冷却媒体は水に限定される訳ではなく例えばフィン付きの風冷方式でも良く、一方加熱器(5)の加熱方法もスチームや温水によるものに限らず、例えば電気ヒータを用いても良い。また上記実施例においては、蒸気の流れ、液の流れをスムーズにするために第1の接続配管(8a)と第2の接続配管(8b)に勾配をもたせたが、必ずしも両者に勾配を持たせる必要はなく、どちらか一方を水平に配置しても良く、さらに両者を水平に配置しても良く、所期の目的を達成す

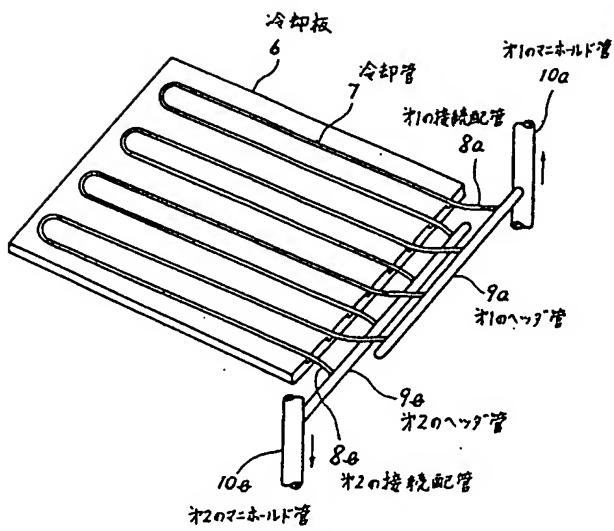
料電池の温度調節装置を示す要部斜視図、系統図、第8図、第4図はこの発明の他の実施例による燃料電池の温度調節装置を示す要部斜視図、系統図、第5図は従来の燃料電池の温度調節装置を示す斜視図である。

図において、(6)は冷却板、(7)は冷却管、(8a)、(8b)は第1、第2の接続配管、(9a)、(9b)は第1、第2のヘツダ管、(10a)、(10b)は第1、第2のマニホールド管、(11)は燃料電池、(12)は温度調節系、(13)は放熱器、(14)は加熱器である。

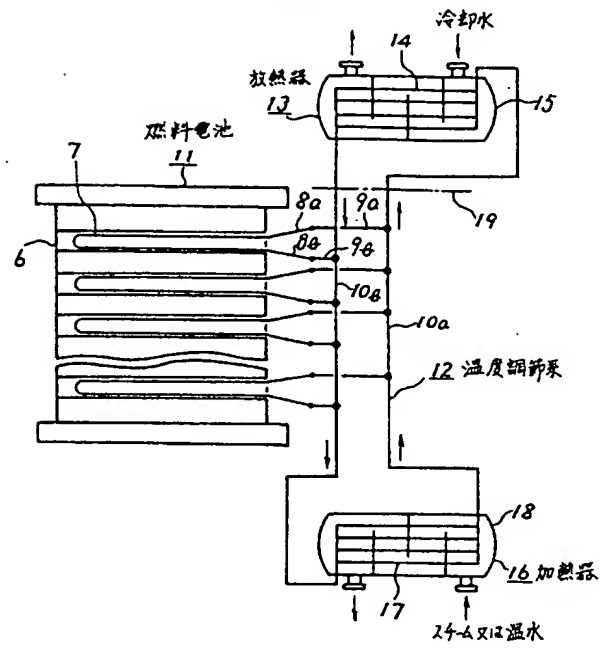
尚、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 大岩 増 雄

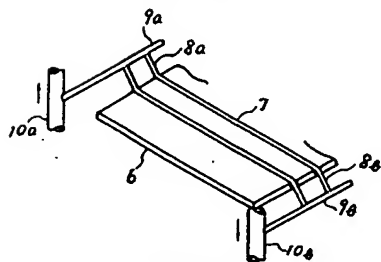
第1図



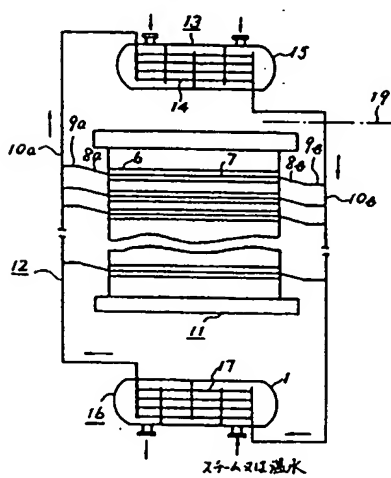
第2図



第3図



第4図



第5図

